
科学家运用细胞与异相催化串联实现可再生烯烃合成

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16682.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家运用细胞与异相催化串联实现可再生烯烃合成。

北京时间2021年11月23日0时，美国加州大学伯克利分校化学系Michelle C.Y. Chang团队在Nature Chemistry上发表了一篇题为A dual cellular – heterogeneous catalyst strategy for the production of olefins from glucose的新研究。

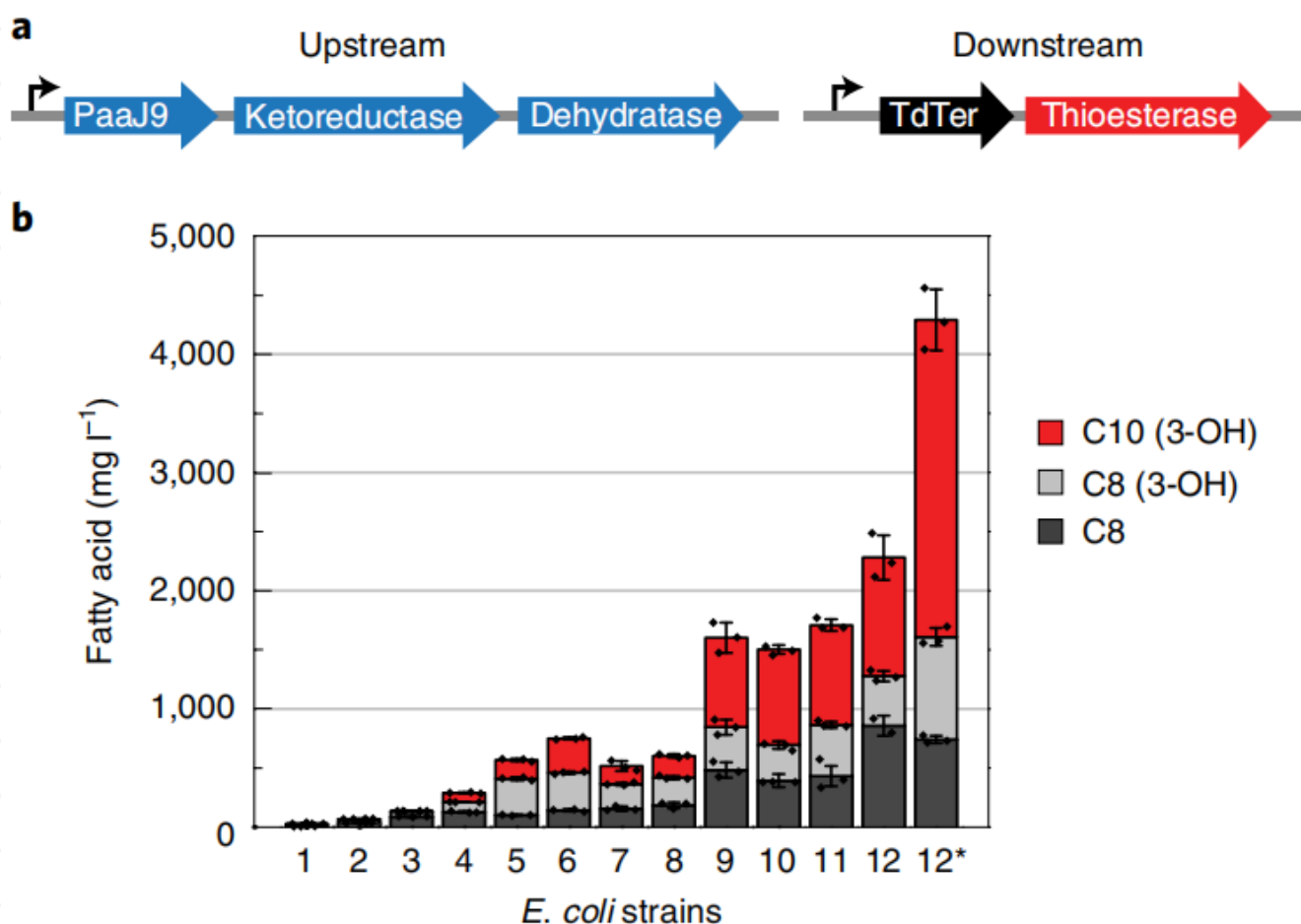
课题组运用细胞代谢工程和异相催化高效串联实现从葡萄糖到燃油组成物烯烃的可再生合成。论文通讯作者是Michelle C.Y. Chang（张嘉瑜）教授，纽约州立大学王真教授；王真教授和武汉大学宋恒教授为该论文共同第一作者。

作为工业社会的能源基础，石油能够提供高度还原以及无基团取代的烃类用做燃料、工业润滑油以及多种聚合物等化工产品。然而，石油属于不可再生的化石燃料，对其过度依赖会造成能源危机、环境污染和温室效应。因此，研发可再生来源的烃类，例如生物可再生烃类，可以作为一种有效途径来满足现代社会的能源需求和环境的可持续发展。然而，生物来源的烃类大多含有多种基团取代，比如酯类和醇类（其亲水性易使燃料水分超标），而非人们常用燃料（如无基团取代烃类）。此外，生物来源的烃类大多数碳链偏长，不宜作为燃料。

这篇报道里，Michelle C.Y. Chang团队针对生物来源烃类和燃料烃类的化学结构差别，通过基因工程及合成生物学技术设计和构建了能大量产生3-羟基脂肪酸的菌株，并基于这些生物来源的3-羟基脂肪酸，运用路易斯酸异相催化一步将3-羟基离去生成适用于燃料的烯烃结构。该设计的巧妙之处在于3-羟基的引入使得生物来源的3-羟基脂肪酸在异相催化脱羧的过程中无需再加入还原剂即可实现向燃料烯烃结构的转化。此外Michelle C.Y. Chang团队可通过所引入酶对底物链长的选择性，高效生产碳链长度为C8-C10脂肪酸链，从而使其异相催化转化后的产物为中链长烯烃，并与燃油链长近似。该产生烯烃的碳源是植物来源的葡萄糖，因此运用该方法合成的烯烃是可再生的。该报道通过将生物途径（合成3-羟基脂肪酸）和化学途径（烃类去修饰）串联，实现了可再生烯烃的合成。目前，从葡萄糖到烯烃的转化效率为理论值的8%，未来该方法有望实现更高效的可再生烯烃合成。

首先，该团队发现了可支持3-羟基脂肪酸合成的一系列新型酶。其中，在恋臭假单胞菌（*Pseudomonas putida*）以及耻垢分枝杆菌（*Mycobacterium smegmatis*）中发现的硫解酶（thiolase）PaaJ9，氧化巯基辅酶A还原酶（oxoacyl-CoA reductase）FabG4，以及脱水酶（dehydratase）MaoC9，可催化以乙酰辅酶A为底物的Claisen缩合，还原，及水合反应。另外，该团队还在厌氧球菌（*Anaerococcus tetradium*）中发现了对于碳链长度为8-10的巯基辅酶A特异的硫酯酶。

接着，利用新发现的酶构建了能大量生产3-羟基脂肪酸的大肠杆菌菌株。该团队将生物合成3-羟基脂肪酸的酶组件分别构建到多基因表达体系质粒中，并根据产量在摇瓶生产测试过程中进行优化调整。在得到较优菌株之后，他们利用生物发酵罐进行产量的工程化优化放大，最终可实现3.6克/升产量的C8-C10链长的3-羟基脂肪酸，同时还生产0.74克/升的正辛酸（该产量已接近正辛酸在水中溶解度）。



最后，运用路易斯酸异相催化将生物来源的3-羟基脂肪酸转化为烯烃。该团队基于从上述菌株生物发酵生产的脂肪酸产物，利用异相催化方法筛选出合适的路易斯酸催化剂，最终可将发酵产物在小于350摄氏度、并且无需加入还原剂条件下以30-40%的选择性脱羧转化为庚烯（C7）和壬烯（C9）。因此，从该方法生物转化源头的葡萄糖算起，到最终产物烯烃的总转化效率为理论值的8%，未来该方法有望实现更高效的可再生烯烃合成。

该报道的作者包括Michelle C.Y. Chang，王真，宋恒，加州大学伯克利分校的Edward J. Koleski，Noritaka Hara，Yejin Min，以及明尼苏达大学的Dae Sung Park，Gaurav Kumar和Paul J.

Dauenhauer。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41557-021-00820-0>

作者：Michelle C.Y. Chang 来源：《自然-化学》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发